

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

JIN BONG SUNG, ET AL.

Application No.:

Filed:

For: **Variable Gain Amplifier For High
Frequency Band Using Microstrip
Hybrid**

Art Group:

Examiner:

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

REQUEST FOR PRIORITY

Sir:

Applicant respectfully requests a convention priority for the above-captioned application, namely:

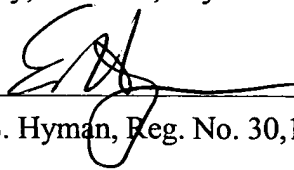
COUNTRY	APPLICATION NUMBER	DATE OF FILING
Korea	10-2002-0069129	8 November 2002

☒ A certified copy of the document is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

Blakely, Sokoloff, Taylor & Zafman LLP

Dated: 1/22/03


Eric S. Hyman, Reg. No. 30,139

12400 Wilshire Blvd., 7th Floor
Los Angeles, California 90025
Telephone: (310) 207-3800

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

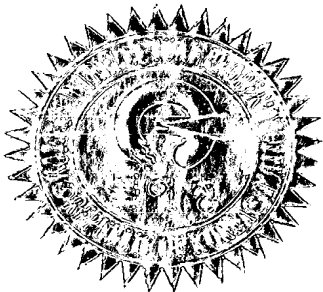
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0069129
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 11월 08일
Date of Application NOV 08, 2002

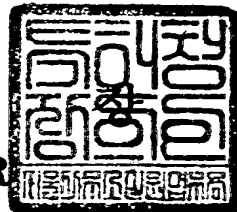
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 05 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.08
【발명의 명칭】	마이크로스트립 하이브리드를 이용한 고주파 대역용 이득 조절증폭기
【발명의 영문명칭】	Variable gain amplifier for high frequency band using microstrip hybrid
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	신영무
【대리인코드】	9-1998-000265-6
【포괄위임등록번호】	2001-032061-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	성진봉
【성명의 영문표기】	SUNG, Jin Bong
【주민등록번호】	751219-2249123
【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 209-11 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강성원
【성명의 영문표기】	KANG, Sung Weon
【주민등록번호】	640202-1820913
【우편번호】	305-323
【주소】	대전광역시 유성구 갑동 387-176
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김윤태
【성명의 영문표기】	KIM, Yun Tae
【주민등록번호】	570415-1067426

【우편번호】	305-345
【주소】	대전광역시 유성구 신성동 한울아파트 110-106
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 신영무 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	12 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	5 항 269,000 원
【합계】	298,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	149,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 고주파 대역용 이득조절증폭기에 관한 것으로, 입력신호를 양분하는 디바이더와, 상기 디바이더의 출력신호를 증폭하는 고정이득증폭기와, 일정한 임피던스를 갖는 다수의 입력단자와 출력단자를 구비하며 위상이 같거나 다른 다수의 신호를 출력하는 마이크로스트립 링 하이브리드와, 상기 고정이득증폭기의 출력을 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력시키기 위한 스위치와, 상기 디바이더의 출력신호를 지연시키는 전송선과, 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 각 출력신호 및 상기 전송선을 통해 전달된 신호를 합하여 출력하는 콤바이너를 포함하며, 상기 고정이득증폭기의 출력이 상기 스위치에 의해 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력됨에 따라 출력 전력이 조절되어 이득의 크기에 관계없이 입력과 출력의 정합이 이루어진다.

【대표도】

도 2

【색인어】

이득조절증폭기, 마이크로스트립 링 하이브리드, 스위치, 이득, 정합

【명세서】

【발명의 명칭】

마이크로스트립 하이브리드를 이용한 고주파 대역용 이득조절증폭기 {Variable gain amplifier for high frequency band using microstrip hybrid}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 스위치를 이용한 고주파 대역용 이득조절증폭기의 회로도.

도 2는 본 발명에 따른 이득조절증폭기를 설명하기 위한 회로도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101: 고정이득증폭기 102: 스위치

201: 디바이더 202: 고정이득증폭기

203: 스위치 204: 마이크로스트립 링 하이브리드

205: 전송선 206: 콤바이너

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<8> 본 발명은 고주파 대역에 적용되는 이득조절증폭기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 이득의 크기에 관계없이 입력과 출력의 정합이 이루어지도록 한 마이크로스트립 링 하이브리드를 이용한 고주파 대역용 이득조절증폭기에 관한 것이다.

- <9> 일반적으로 종래의 이득조절증폭기는 스위치를 이용하여 신호의 전달 경로를 전환 시키거나, 증폭기의 바이어스 전류나 전압 등을 조절함으로써 이득을 조절할 수 있도록 구성된다.
- <10> 도 1은 스위치를 이용한 종래의 이득조절증폭기를 설명하기 위한 회로도로서, 종래의 이득조절증폭기는 고정이득증폭기(101)와, 고정이득증폭기(101)의 입력단자(IN)와 출력단자(OUT) 간에 접속된 스위치(102)로 구성된다.
- <11> 스위치(102)가 오프(Off)되어 고정이득증폭기(101)의 입력(IN)과 출력(OUT)이 연결되지 않으면 고정이득증폭기(101)의 동작에 의해 높은 출력 전력을 얻을 수 있으며, 스위치(102)가 온(On)되어 고정이득증폭기(101)의 입력(IN)과 출력(OUT)이 연결되면 낮은 출력 전력을 얻을 수 있다. 일반적인 입력정합회로와 출력정합회로는 스위치(102)가 오프된 상태에서의 정합회로이다.
- <12> 이와 같은 종래의 이득조절증폭기는 스위치의 온 또는 오프에 따른 회로의 임피던스 변화에 따라 낮은 출력 전력과 높은 출력 전력을 얻을 수 있도록 구성된다. 대부분의 경우에는 스위치가 오프된 상태로 높은 출력 전력을 얻는 데 사용된다. 그러나 낮은 출력 전력을 얻기 위해 스위치가 온된 상태로 사용될 경우 스위치가 가지는 저항값으로 인해 이득이 낮아지고 임피던스 정합이 불량해지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <13> 따라서 본 발명은 출력 전력에 상관없이 일정한 임피던스를 갖는 마이크로스트립 링 하이브리드에 신호를 선택적으로 입력시켜 이득을 조절함으로써 상기한 단점을 해소

할 수 있는 마이크로스트립 하이브리드를 이용한 고주파 대역용 이득조절증폭기를 제공하는 데 그 목적이 있다.

<14> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고주파 대역용 이득조절증폭기는 입력신호를 양분하는 디바이더와, 상기 디바이더의 출력신호를 증폭하는 고정이득증폭기와, 일정한 임피던스를 갖는 다수의 입력단자와 출력단자를 구비하며 위상이 같거나 다른 다수의 신호를 출력하는 마이크로스트립 링 하이브리드와, 상기 고정이득증폭기의 출력을 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력시키기 위한 스위치와, 상기 디바이더의 출력신호를 지연시키는 전송선과, 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 각 출력신호 및 상기 전송선을 통해 전달된 신호를 합하여 출력하는 콤바이너를 포함하며, 상기 고정이득증폭기의 출력이 상기 스위치에 의해 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력됨에 따라 출력 전력이 조절되는 것을 특징으로 한다.

<15> 상기 마이크로스트립 링 하이브리드는 각 단자들의 임피던스가 Z_0 가 되도록 내경 라인의 임피던스와 각 단자 간의 간격이 조절되며, 상기 임피던스 Z_0 는 50Ω 이고, 상기 내경 라인의 임피던스는 $\sqrt{2} Z_0$ 이며, 상기 각 단자 간의 간격은 $\lambda/4$ 또는 $3\lambda/4$ 인 것을 특징으로 한다.

<16> 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자와 출력단자는 각각 2개이며, 상기 전송선의 길이는 $\lambda/4$ 또는 $3\lambda/4$ 인 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <17> 마이크로스트립 링 하이브리드는 두개의 입력포트를 통해 입력되는 두 신호의 주파수 합 성분이나 차 성분을 각각의 포트를 통해 출력하도록 구성되며, 평형 구조를 갖는 주파수 혼합기, 증폭기 또는 고주파대역회로에 많이 응용된다.
- <18> 마이크로스트립 링 하이브리드는 내경 라인의 임피던스를 $\sqrt{2} Z_0$, 각 단자간의 간격을 $\lambda/4$, $3\lambda/4$ 가 되도록 설계하면 각 단자들의 임피던스가 Z_0 가 된다. 여기서 Z_0 는 전파의 특성 임피던스로서 대략 50Ω이다.
- <19> 본 발명은 마이크로스트립 링 하이브리드의 입출력 정합 특성을 이용하여 출력 전력의 크기에 상관없이 우수한 입출력 정재파비를 확보할 수 있도록 한다. 따라서 이득의 크기에 관계없이 입력과 출력의 정합 특성이 일정한 이득조절증폭기를 구현할 수 있다.
- <20> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <21> 도 2는 본 발명에 따른 이득조절증폭기를 설명하기 위한 회로도이다.
- <22> 입력신호(S_{IN})는 디바이더(201)를 통해 신호(S_0)와 신호(S_5)로 양분된다. 신호(S_0)는 고정이득증폭기(202)로 입력되어 증폭되고, 신호(S_5)는 전송선(205)을 경유하여 소정 시간 지연된다.
- <23> 고정이득증폭기(202)의 출력은 스위치(203)에 의해 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 입력단자(P1 및 P2) 중 하나의 입력단자(P1 또는 P2)로 전달되는데, 입력단자(P1 또는 P2)를 통해 고정이득증폭기(202)의 출력을 입력받은 마이크로스트립 링 하이브

리드(204)는 출력단자(Q1 및 Q2)를 통해 크기가 같으며 위상이 반대인 신호 또는 크기와 위상이 같은 신호를 출력한다.

<24> 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 출력단자(Q1 및 Q2)를 통해 각각 출력되는 신호와 전송선(205)을 경유하여 지연된 신호는 콤바이너(206)에서 합해진 후 출력단자(S_{OUT})를 통해 출력된다.

<25> 그러면 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 이득조절증폭기의 동작을 하기의 표 1 및 표 2를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<26> 하기의 표 1은 낮은 출력 전력 특성을 나타낼 때의 신호성분을 나타낸다.

<27> 입력신호(S_{IN})는 디바이더(201)를 통해 각각 크기가 $V/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S0)와 신호(S5)로 양분된다.

<28> 신호(S0)는 고정이득증폭기(202)로 입력되어 증폭된 후 스위치(203)의 동작에 따라 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 입력단자(P1 및 P2) 중 하나의 입력단자(P1 또는 P2)로 전달되는데, 고정이득증폭기(202)에 의해 증폭되어 크기가 $GV/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S1)가 입력단자(P1)로 입력되면 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 출력단자(Q1)에는 크기가 $GV/\sqrt{2}$ 이며 위상이 $\phi-90^\circ$ 인 신호(S4)가 출력되고, 출력단자(Q2)에는 크기가 $GV/\sqrt{2}$ 이며 위상이 $\phi+90^\circ$ 인 신호(S3)가 출력된다. 즉, 입력단자(P1)에는 크기가 $GV/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S1)가 입력되고 입력단자(P2)에는 신호(S2)가 인가되지 않는 경우 마이크로스트립 링 하이브리드(204)는 출력단자(Q1 및 Q2)를 통해 크기는 같으나 180° 의 위상차를 갖는 신호(S3 및 S4)를 출력한다.

<29> 이 후 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 출력신호(S3 및 S4)와 $\lambda/4$ 전송선(205)를 통해 지연된 크기가 $V/2$ 이며 위상이 $\phi+90^\circ$ 인 신호(S6)가 콤바이너(206)로 입력되어 합해지면 콤바이너(206)의 출력단자(S_{OUT})에는 크기가 $V/2$ 이며 위상이 N/A(콤바이너의 특성에 따른 위상)인 신호가 출력된다. 즉, 출력단자(S_{OUT})에는 -3dB의 이득을 갖는 낮은 출력 전력 특성이 나타난다.

<30> 【표 1】

신호	전압	위상(도)
S_{IN}	V	N/A
S_0	$V/2$	ϕ
S_1	$GV/2$	ϕ
S_2	0	N/A
S_3	$GV/\sqrt{2}$	$\phi+90^\circ$
S_4	$GV/\sqrt{2}$	$\phi-90^\circ$
S_5	$V/2$	ϕ
S_6	$V/2$	$\phi+90^\circ$
S_{OUT}	$V/2$	N/A

<31> 하기의 표 2는 높은 출력 전력 특성을 나타낼 때의 신호성분을 나타낸다.

<32> 입력신호(S_{IN})는 디바이더(201)를 통해 각각 크기가 $V/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S_0)와 신호(S_5)로 양분된다.

<33> 신호(S_0)는 고정이득증폭기(202)로 입력되어 증폭된 후 스위치(203)의 동작에 따라 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 입력단자(P1 및 P2) 중 하나의 입력단자(P1 또는 P2)로 전달되는데, 고정이득증폭기(202)에 의해 증폭되어 크기가 $GV/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S_2)가 입력단자(P2)로 입력되면 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 출력단자(Q1 및 Q2)에는 크기가 $GV/\sqrt{2}$ 이며 위상이 $\phi+90^\circ$ 인 신호(S_4 및 S_3)가 출력된다. 즉, 입력단자(P2)에는 크기가 $GV/2$ 이며 위상이 ϕ 인 신호(S_2)가 입력되고 입력단자(P1)에는 신호

(S1)가 인가되지 않는 경우 마이크로스트립 링 하이브리드(204)는 출력단자(Q1 및 Q2)를 통해 크기와 위상이 같은 신호(S3 및 S4)를 출력한다.

<34> 이 후 마이크로스트립 링 하이브리드(204)의 신호(S3 및 S4)와 $\lambda/4$ 전송선(205)를 통해 지연된 크기가 $V/2$ 이며 위상이 $\phi+90^\circ$ 인 신호(S6)가 콤바이너(206)로 입력되어 합해지면 콤바이너(206)의 출력단자(S_{OUT})에는 크기가 $V/2+2GV/\sqrt{2}$ 이며 위상이 N/A(콤바이너의 특성에 따른 위상)인 신호가 출력된다. 즉, 콤바이너(206)의 출력단자(S_{OUT})에는 높은 출력 전력 특성이 나타난다.

<35> 【표 2】

신호	전압	위상(도)
S_{IN}	V	N/A
S0	$V/2$	ϕ
S1	0	N/A
S2	$GV/2$	ϕ
S3	$GV/\sqrt{2}$	$\phi+90^\circ$
S4	$GV/\sqrt{2}$	$\phi+90^\circ$
S5	$V/2$	ϕ
S6	$V/2$	$\phi+90^\circ$
S_{OUT}	$V/2+2GV/\sqrt{2}$	N/A

<36> 상기 표 1 및 표 2와 같이 마이크로스트립 링 하이브리드는 내경 라인의 임피던스를 $\sqrt{2} Z_0$, 각 단자간의 간격을 $\lambda/4$, $3\lambda/4$ 가 되도록 설계하면 각 단자들의 임피던스가 Z_0 가 된다. 이와 같은 구조의 마이크로스트립 링 하이브리드는 두 입력단자(P1 및 P2) 중 어느 입력단자(P1 또는 P2)를 통해 신호가 인가되어도 두 출력단자(Q1 및 Q2)에서의 임피던스는 Z_0 가 된다. 또한, 전송선(205)의 입력과 출력에서의 임피던스 역시 Z_0 이다. 따라서 본 발명에 따른 이득조절증폭기는 이득에 관계없이 콤바이너(206)의 세개의 입력 임피던스와 출력 임피던스는 변화가 없으며, 입력과 출력 정재파비가 일정하다.

【발명의 효과】

<37> 상술한 바와 같이 본 발명은 스위치를 이용하여 출력 전력의 크기에 상관없이 일정한 임피던스를 갖는 마이크로스트립 링 하이브리드에 신호를 선택적으로 입력시켜 이득을 조절한다. 따라서 출력 전력의 크기에 관계없이 입력과 출력의 임피던스 정합이 양호하게 유지되므로 본 발명의 이득조절증폭기를 이용하면 동작 특성이 우수한 주파수 혼합기, 증폭기, 고주파대역회로 등을 용이하게 구현할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력신호를 양분하는 디바이더와,

상기 디바이더의 출력신호를 증폭하는 고정이득증폭기와,

일정한 임피던스를 갖는 다수의 입력단자와 출력단자를 구비하며 위상이 같거나 다른 다수의 신호를 출력하는 마이크로스트립 링 하이브리드와,

상기 고정이득증폭기의 출력을 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력시키기 위한 스위치와,

상기 디바이더의 출력신호를 지연시키는 전송선과,

상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 각 출력신호 및 상기 전송선을 통해 전달된 신호를 합하여 출력하는 콤바이너를 포함하며,

상기 고정이득증폭기의 출력이 상기 스위치에 의해 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자 중 어느 하나의 입력단자에 선택적으로 입력됨에 따라 출력 전력이 조절되는 것을 특징으로 하는 이득조절증폭기.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 마이크로스트립 링 하이브리드는 각 단자들의 임피던스가 Z_0 가 되도록 내경 라인의 임피던스와 각 단자 간의 간격이 조절된 것을 특징으로 하는 이득조절증폭기.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 임피던스 Z_0 는 50Ω 이며, 상기 내경 라인의 임피던스는 $\sqrt{2} Z_0$ 이고, 상기 각 단자 간의 간격은 $\lambda/4$ 또는 $3\lambda/4$ 인 것을 특징으로 하는 이득조절 증폭기.

【청구항 4】

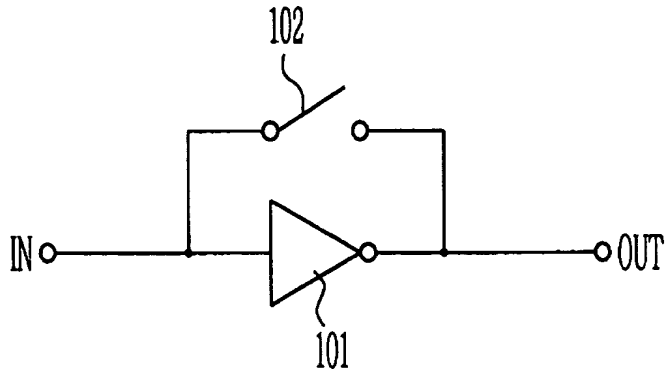
제 1 항에 있어서, 상기 마이크로스트립 링 하이브리드의 입력단자와 출력단자는 각각 2개인 것을 특징으로 하는 이득조절증폭기.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 전송선의 길이는 $\lambda/4$ 또는 $3\lambda/4$ 인 것을 특징으로 하는 이득조절증폭기.

【도면】

【도 1】



【도 2】

